

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

40

Année 1906

THÈSE

N.°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le mercredi 18 juillet 1906, à 1 heure

Par **François ROULIER**

De la Faculté de Médecine de Paris

Ex-prosecteur d'anatomie à l'Ecole de Médecine de Caen

Ancien interne de l'Hôtel-Dieu de Caen

ACTION DES RAYONS X SUR LES GLANDES GÉNITALES

Président : M. GARIEL, professeur.

*Juges : } MM. BLANCHARD, professeur.
TEISSIER et BROCA (ANDRÉ), agrégés.*

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

IMPRIMERIE DES FACULTÉS

A. MICHALON

26, Rue Monsieur-le-Prince. 26

1906

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M DEBOVE.
Professeurs	MM.
Anatomie.	P. POIRIER
Physiologie	CH. RICHTER
Physique médicale.	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale.	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.	BLANCHARD
Pathologie et thérapeutique générales.	BOUCHARD.
Pathologie médicale	HUTINEL.
Pathologie chirurgicale	BRISSAUD.
Anatomie pathologique	LANNELONGUE
Histologie.	CORNIL.
Operations et appareils	MATHIAS DUVAL
Pharmacologie et matière médicale.	SEGOND
Thérapeutique	POUCHET.
Hygiène	GILBERT
Médecine légale.	CHANTEGESSE
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	BROUARDEL.
Pathologie expérimentale et comparée.	DEJERINE.
	ROGER.
	HAYEM.
Clinique médicale.	DIEULAFOY
	DEBOVE.
	LANDOUZY.
	GRANCHER.
Maladies des enfants	JOFFROY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.	GAUCHIER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	RAYMOND.
Clinique des maladies du système nerveux.	LE DENTU.
Clinique chirurgicale.	TERRIER.
	BERGER.
	RECLUS.
Clinique ophtalmologique.	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires.	GUYON.
Clinique d'accouchements	BUDIN.
Clinique gynécologique	PINARD.
Clinique chirurgicale infantile	POZZI.
Clinique thérapeutique	KIRMISSON.
	A. ROBIN.

Agrégés en exercice.

MM.			
AUVRAY	DUPRE	LEGUEJ	RICHAUD
BALTHAZARD	DUVAL	LEPAGE	RIEFFEL (chef
BRANGA	FAURE	MACAIGNE	de trav. anat.)
BEZANÇON	GOSSET	MAILLARD	TEISSIER
BRINDEAU	GOUGET	MARION	THIROLOIN
BROCA (ANDRÉ)	GUIART	MAUCLAIRE	VAQUEZ
CARNOT	JEANSELME	MERY	WALLICH
CLAUDE	LABBE	MORESTIN	
CUNEO	LANGLOIS	POTOCKI	
DEMLIN	LAUNOIS	PROUST	
DESGREZ	LEGREY	RENON	

Le Secrétaire de la Faculté : M. DESTJUCHES.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES MAÎTRES DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE
DE CAEN

A MES MAÎTRES DE LA FACULTÉ
ET DES HÔPITAUX DE PARIS

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MES MAITRES DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE
DE CAEN

A MES MAITRES DE LA FACULTÉ
ET DES HOPITAUX DE PARIS

A MONSIEUR LE DOCTEUR BROCA

PROFESSEUR AGRÉGÉ DE PHYSIQUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
RÉPÉTITEUR A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

A MONSIEUR LE DOCTEUR SÉBILEAU

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
CHIRURGIEN DE L'HOPITAL LARIBOSIÈRE
DIRECTEUR DES TRAVAUX ANATOMIQUES A L'AMPHITHÉÂTRE
DE CLAMART

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR GARIEL

PROFESSEUR DE PHYSIQUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

PRÉFACE

L'idée d'étudier l'action des rayons X sur les glandes génitales nous a été inspirée par les travaux de radiologie entrepris dans ces dernières années en Allemagne, et par les expériences récentes de Schomberg et d'Halberstaedter.

Nous avons pu entreprendre cette étude grâce à la bienveillance de M. le professeur GARIEL, qui nous a permis de disposer de son laboratoire et nous a procuré tous les appareils dont nous avons besoin. Nous le prions de bien vouloir agréer tous nos remerciements et l'assurance de notre vive gratitude:

M. le Dr BRQCA a dirigé notre travail, il nous a prodigué ses conseils et ses encouragements ; nous sommes heureux de pouvoir ici lui en exprimer toute notre reconnaissance.

Nous adressons aussi nos bien vifs remerciements à M. le Dr TURCHINI, qui nous a facilité notre tâche en

organisant et en surveillant lui-même nos expériences.

Que M. RETTERER reçoive l'assurance de notre gratitude pour l'accueil bienveillant qu'il nous a fait dans son laboratoire et pour les précieux conseils qu'il nous a donnés.

Nous remercions également nos amis, les D^{rs} LELIÈVRE et GUICHARD, qui nous ont puissamment aidé.

Le but que nous nous sommes proposé a été de faire un travail d'ensemble aussi complet que possible sur la question.

Les travaux qui ont été publiés sur la roentgénisation des glandes génitales sont assez peu nombreux ; ils sont épars dans des revues allemandes, anglaises, américaines et italiennes. Nous les avons rassemblés dans le but de faciliter les recherches ultérieures.

Nous avons divisé cette étude en trois parties. Dans la première, après avoir mentionné les premiers accidents causés par les rayons X, nous avons passé très rapidement en revue les altérations que certains expérimentateurs ont obtenu ou cru obtenir sur les organes splanchniques, après les avoir soumis à l'action des rayons X.

Dans la seconde partie, après avoir relaté les travaux publiés sur la roentgénisation du testicule et de la prostate chez les animaux et chez l'homme, nous en avons tiré des conclusions qui nous ont semblé le plus conformes aux résultats de ces expériences, en les appuyant de quelques observations et de quelques faits cliniques personnels. C'est sur le conseil de M. le professeur Bergonié que nous n'avons entrepris aucune

recherche expérimentale sur les glandes sexuelles mâles, les expériences qui ont été publiées sur ce point étant, à son avis, suffisamment concluantes.

Nous ne nous sommes donc occupés que de la rœntgénisation de l'ovaire, question beaucoup plus neuve et plus passionnante encore que la précédente.

Dans la troisième partie, nous avons relaté par le détail nos expériences et nous avons fait connaître les résultats que nous avons pu obtenir.

CHAPITRE PREMIER

Articler des rayons X sur les ovaires de la femme et sur l'ovaire, produits en laboratoire

Au cours des premières expériences, qui suivirent la découverte de Roentgen, on ne fut pas peu surpris de constater que les tissus des sujets, soumis aux nouvelles radiations, se transformaient parfois même en accidents graves. Les premières lésions consistaient au niveau de la peau et présentaient à tous les degrés les caractères des brûlures ordinaires. Vers la même époque, des troubles au côté de l'appareil de la vision étaient devenus véritablement légion parmi

Action des Rayons X

SUR LES GLANDES GÉNITALES

CHAPITRE PREMIER

Action des Rayons X sur les organes profonds et sur l'utérus gravide en particulier

Au cours des premières expériences, qui suivirent la découverte de Röntgen, on ne fut pas peu surpris de constater sur les tissus des sujets, soumis aux nouvelles radiations, des réactions spéciales, parfois même des accidents graves. Les premières lésions constatées siégeaient au niveau de la peau et présentaient à tous les degrés, les caractères des brûlures ordinaires. Vers la même époque, des troubles du côté de l'appareil de la vision étaient signalés : érythème léger des paupière-

res, conjonctivite ; diminution de l'acuité visuelle et même dans un cas cécité absolue.

Ces premières et importantes constatations furent le point de départ de nouvelles recherches expérimentales et cliniques ; mais c'est seulement dans ces toutes dernières années, lorsqu'on put évaluer avec précision la qualité et la quantité des rayons émis par l'ampoule de Crookes, que l'action de ces nouvelles radiations sur les tissus et les êtres vivants put être scientifiquement étudiée.

Avec les appareils de mesure, la radiologie devenait une science réelle, succédant aux méthodes empiriques et arbitraires du début.

Ainsi muni d'appareils de précision, on put reproduire aisément et à coup sûr au niveau de la peau les lésions qu'une exposition de trop longue durée avait provoquées lors des premières séances de radiographies. Grâce aux travaux de Delorme et Oudin en France, de Kienbock en Allemagne, ces modifications cutanées sont aujourd'hui bien connues, sous le nom de radiodermites.

Elles prennent une marche aiguë chez les sujets ou les animaux, recevant des doses massives de rayons X, une marche chronique chez les expérimentateurs, quotidiennement *intoxiqués*, si l'on peut ainsi s'exprimer, par des doses faibles de rayons.

C'est également en expérimentant sur eux-mêmes et sur les animaux que les premiers observateurs constatèrent que les radiodermites pouvaient n'apparaître que quelques jours après la dernière exposition, dé-

montrant ainsi l'évolution à longue échéance de la lésion anatomique.

En présence de ces modifications biologiques survenues sur des tissus superficiels, on pensa que les nouveaux rayons, dont le principal caractère était la pénétration, pourraient agir en profondeur et modifier les organes internes.

Au cours des radiodermites graves, on avait déjà noté, outre des symptômes de névrites périphériques, des phénomènes paralytiques : Rodet et Bertin, après avoir surexposé aux rayons X de petits animaux, constatèrent à l'examen histologique des altérations de méningo-myélite sur toutes les régions de la moelle correspondant aux régions de la peau intéressées.

Jutassy, Oudin, Barthélémy, Darier, Mlle Ogus, Kienbock, Scholtz, Jicinsky, Danysz ont, également rapporté des cas de paraplégie chez les animaux exposés.

Mais, comme le fait remarquer fort judicieusement M. Belot, « il ne faudrait pas croire que des effets analogues puissent se produire chez l'homme ; toutes les expériences ont porté sur de très petits animaux et on ne peut établir aucune analogie entre eux et l'être humain ».

Presque à la même époque, en 1902, Heinecke de Leipzig entreprenait une série d'expériences dans le but d'étudier l'action des rayons X sur les organes hématopoiétiques.

A la suite de nombreuses séances d'exposition, de durées variables, le savant allemand constata deux sor-

les de lésions. Chez les très petits animaux, à la suite d'une exposition prolongée et énergique aux rayons X, on constatait une altération de la pulpe splénique et une accumulation de pigment par destruction des hématies. Chez les animaux de plus grande taille, et après une radiation plus faible, on constatait la destruction d'un grand nombre de corpuscules de Malpighi.

Il n'y a dans ces résultats, dans la gravité des lésions rien qui soit de nature à nous surprendre.

La rate est en effet, un organe assez superficiel, mal protégé par le grill costal qui laisse aisément filtrer par les espaces interosseux, les rayons émanant de l'ampoule.

Nous verrons d'ailleurs plus loin, que pour expliquer ces altérations histologiques il y a lieu de tenir compte de l'intervention d'un facteur biologique important, à savoir le degré d'activité cellulaire des organes irradiés.

A la suite d'expériences entreprises sur le chien, MM. Lépine et Boulud constatèrent que les rayons X favorisaient à faible dose la glycogénie et la glycolyse hépatiques, qu'ils la diminuaient lorsque l'exposition se prolongeait au-delà d'une heure. On nota également, après l'exposition du rein, une albuminurie légère.

Enfin, on crut que de nouvelles radiations étaient susceptibles de modifier le cours de la **gestation**.

A la suite d'une exposition d'une heure à quelques centimètres d'une ampoule puissante, Oudin vit une cobaye pleine mettre bas deux jours après cette exposition excessive trois petits qui moururent le jour

même, avant toute manifestation cutanée : l'alopecie ou la radiodermite.

M. Noiré nous a rapporté des faits analogues : une cobaye pleine aurait avorté à la suite d'une assez longue exposition aux rayons, de trois petits.

Ces observations démontrent donc que les rayons X peuvent provoquer à *très forte dose* l'avortement chez les animaux de *très petite taille*.

Les faits cliniques ne sont pas en rapport avec ce résultat expérimental :

MM. Oudin et Barthelémy en cherchant à provoquer de la vésication révulsive par les rayons X pour d'anciennes affections péri-annexielles soumirent une femme enceinte de deux mois à l'action de ces rayons.

En face de l'ampoule, à la région inguinale gauche, se produisit environ quinze jours après la séance, une escharre assez profonde et adhérente, qui mit plusieurs mois à s'éliminer.

Pendant ce temps, l'état général, mauvais au début, s'était amélioré et la grossesse avait suivi son cours normal ; mais pendant le septième mois, l'ulcération avait gagné en profondeur. Cette femme accoucha de deux jumeaux pesant, l'un 2.050 grammes, mort pendant le travail, l'autre 1.920 grammes, mourut quelques jours après ; l'accouchement fut normal, comme aussi la date : au huitième mois de la grossesse étant donné le poids total des deux fœtus.

En septembre 1904, MM. Laquerrière et Labelle appliquaient également à une femme enceinte de quelques semaines, et qu'ils ne soupçonnaient pas enceinte,

le traitement radiothérapique pour cancer inopérable du col de l'utérus.

L'appareil de Benoist et celui de Holz Knecht n'ayant pas été employés pour l'évaluation de la qualité et de la quantité des rayons émis, nous ne nous occuperons pas du côté technique de l'observation. Nous noterons seulement qu'à la suite des trente-neuf séances qui eurent lieu du 11 décembre 1904 au 30 mars 1905, dont la durée variait entre 2 et 8 minutes, une profonde dermite suppurative apparut, bien que les rayons n'aient pas été dirigés dans le même sens ni sur le même point.

L'état général du sujet ne s'étant pas amélioré à la suite de ce traitement externe, la lésion cancéreuse ayant même progressé, il fut décidé que l'on agirait sur le col. Les applications externes furent continuées une à deux fois par semaine dans les mêmes conditions, mais tous les huit jours. A travers un spéculum, une longue application de rayons fut faite sur le col (durée des séances : 7 à 15 minutes). Soit de nouveau, en trois mois, treize applications à travers le spéculum et quatorze applications par la voie « transabdominale ».

« A la suite de ces séances, on constate une très grande amélioration de l'état général. La malade ne souffre plus, perd de l'eau peu épaisse, inodore, parfois sanguinolente, a rarement des pertes de sang, une seule est importante et dure cinq jours.

Localement, il y a une modification, la surface malade est moins étendue, moins irrégulière, moins sanieuse, le relief du col se dessine mieux.

Le corps utérin a continué à se développer ; en juin, il a le volume d'une grossesse de cinq mois environ.

Le 1^{er} juillet, la malade est prise subitement de douleurs et accouche. L'accouchement a été fait par une sage-femme qui n'a absolument rien remarqué d'anormal, sauf une hémorragie, d'ailleurs légère, durant le travail.

L'enfant est bien constitué, normalement développé, et s'est développé régulièrement sans présenter rien de particulier jusqu'à maintenant. »

Il résulte donc de cette très intéressante observation que les rayons X appliqués à dose massive et pendant plus de six mois sur l'abdomen d'une femme enceinte, et même *sur le col* de l'utérus gravide, n'ont pas amené l'avortement ni provoqué la formation d'un produit tératologique.

Dans les trois cas que nous rapportons, les rayons X ont donc provoqué l'avortement chez les très petits animaux, mais ne l'ont pas provoqué chez la femme, bien que des doses très considérables et longtemps prolongées aient été appliquées extérieurement et localement.

Les conditions de l'expérience étaient cependant très favorables pour une altération du produit de la grossesse. Nous savons, en effet, que les cellules jeunes, très actives, sont extrêmement sensibles à l'action des rayons X.

Après les cellules de la peau, des tumeurs malignes, M. Recamier, de Bordeaux, a montré que les cellules

osseuses jeunes se laissaient toucher d'une façon intense par les nouvelles radiations.

MM. Bordier et Galimard, de Lyon, ont bien montré cette action élective des rayons X sur les cellules jeunes par leurs expériences sur les vers à soie, les embryons de poulet, les œufs vierges et fécondés.

CHAPITRE II

Action des Rayons X sur le testicule et la prostate

1° ACTION SUR LE TESTICULE

C'est Albers Schomberg qui a le premier étudié l'action des rayons de Rœutgen sur le testicule. Nous ne saurions mieux faire que de reproduire *in extenso* le compte-rendu de ses expériences, publié avec tant de concision dans la *Semaine médicale de Munich* (1).

« Si on soumet pendant un certain temps et d'une façon intense des lapins ou des cobayes mâles à l'action des rayons X, on constate que ces animaux perdent la faculté de se reproduire, sans qu'on puisse dire toutefois si ce phénomène est passager ou durable.

La santé des animaux exposés n'est pas altérée : ils conservent, en outre, la faculté de copulation et l'instinct sexuel, ne différant pas en cela d'animaux sains.

La cause de cette stérilité expérimentale a pour cause la nécrospERMIE qui aboutit bientôt à l'azoospermie complète.

Procédés généraux. — Des lapins ou des cobayes mâles, au nombre de trois ou quatre, sont enfermés dans une caisse dont le fond est remplacé par de la

(1) *Münchener medizinische wochenschrift*. 27 octobre 1903.

toile. La caisse est portée sur un statif en fer et entre les pieds de ce support on dispose un tube de gundelach, de telle sorte que l'anticathode regarde en haut, vers le fond de la caisse.

La distance du tube à la paroi abdominale des animaux est de 17 centimètres.

Le tube est actionné par un inducteur de 60 centimètres, muni d'un interrupteur à mercure fonctionnant lentement. Le tube employé est demi mou.

PREMIERE EXPERIENCE. — *Lapin mâle.*

L'animal fut exposé aux rayons X pendant douze jours. chaque séance d'exposition dura 15 minutes et il y en eut 8.

Après un repos de 34 jours, 5 nouvelles séances dans l'espace de 6 jours.

Soit un total de treize séances et de 195 minutes.

Dans ces conditions, on ne constata sur l'animal irradié aucun phénomène réactionnel, il n'y eut pas d'alopécie et la santé resta parfaitement normale.

Après avoir été isolé avec une femelle pendant 69 jours, la bête fut mordue par un chien et mourut.

A l'autopsie, on constata que les testicules et les canaux déférents étaient de constitution normale. Les vésicules séminales étaient presque vides et dans le peu de liquide qui s'en écoula, on ne constata qu'un très petit nombre de spermatozoïdes non mobiles. La femelle n'avait pas été fécondée.

DEUXIEME EXPERIENCE. — *Lapins mâles.*

En 12 jours, 10 séances de 22 minutes. Repos d'environ 4 semaines, puis de nouveau, en 7 jours, 6 séances de 21 minutes.

Deuxième repos de 22 jours, puis 4 nouvelles expositions successives d'une durée de 22 minutes. Troisième repos de 20 jours.

Reprise des séances d'exposition, en 12 jours 10 séances de 33 minutes.

Total : 30 séances, 867 minutes (14 h. 45 minutes).

Dans ces conditions on ne constata aucune réaction locale, aucune altération de la santé.

L'animal fut enfermé avec une première femelle, qui resta stérile, puis avec une deuxième pendant une durée de 5 mois; il n'y eut pas non plus de fécondation.

Le mâle ayant présenté à ce moment des symptômes cérébraux très particuliers fut isolé pour être observé ultérieurement.

TROISIÈME EXPERIENCE

Mêmes conditions d'expérience que dans la deuxième observation.

La santé était normale, sans phénomènes réactionnels locaux.

Après avoir été enfermé 15 jours avec une femelle demeurée stérile, l'animal mourut de péritonite fibrino-purulente.

Les testicules et les canaux déférents ne présentaient rien de particulier, ni à l'examen extérieur ni à la coupe.

Le contenu de la vésicule séminale était trouble, d'aspect purulent et ne renfermait pas de spermatozoïdes.

QUATRIÈME EXPERIENCE

Même traitement.

Santé normale, mais chute des poils de l'abdomen.

L'animal fut enfermé avec un autre mâle, celui de l'expérience suivante, exposé lui aussi aux rayons X dans les

mêmes conditions, en compagnie de deux femelles. Il n'y eut pas de fécondation.

23 jours après, le mâle (4) meurt (?).

La dissection montra une paroi abdominale épaissie et écailleuse. Les poils étaient bien moins nombreux. Les organes internes étaient normaux. Le testicule, les canaux déférents, la vésicule séminale étaient aussi normaux microscopiquement. Le contenu de la vésicule ne montrait, sous le microscope, aucun spermatozoïde.

CINQUIEME EXPERIENCE

Dans les mêmes conditions, on ne constata chez cet autre lapin aucune altération de la santé, aucun phénomène réactionnel local.

Nous avons déjà dit que cet animal fut enfermé pendant dix jours avec le lapin numéro 4 et 2 femelles et qu'il n'y eut pas de fécondation.

Tandis que son « complice » était isolé, l'animal fut 44 jours après cette séparation placé en compagnie d'une des 2 femelles pendant 2 mois.

Celle-ci mourut sans avoir été fécondée.

Le mâle fut encore isolé pendant 2 mois et demi avec une troisième femelle, sans résultat.

L'animal, toujours bien portant et qui recouvrait fréquemment la femelle, fut tué et disséqué. Tous les organes étaient normaux ; il n'y a pas de spermatozoïdes.

SIXIEME EXPERIENCE. — *Cobayes mâles.*

Pendant 12 jours, 10 séances de 28 minutes, repos de 26 jours.

Durant 9 jours, 4 séances de 32 minutes, repos de 13 jours.

Puis dans 8 jours 10 séances d'environ 27 minutes ; repos de 17 jours.

6 nouvelles séances en 10 jours de 40 minutes chacune.

Quatrième repos de 7 jours suivi de :

3 dernières séances en 5 jours, de 39 minutes.

Total 39 séances de 1.218 minutes (soit un peu plus de 20 heures d'exposition avec 4 périodes de latence.)

Santé normale ; pas de réaction.

L'animal fut isolé avec une femelle pendant 5 mois sans que celle-ci fut fécondée.

Le mâle resta en observation.

SEPTIÈME EXPERIENCE

L'exposition aux rayons fut faite dans les mêmes conditions. Aucun trouble général ou local.

La femelle isolée pendant 5 mois avec le cobaye mâle ne fut pas fécondée.

A l'autopsie : organes normaux, disparition des spermatozoïdes.

HUITIÈME EXPERIENCE

ne fut que la répétition de la sixième et les résultats furent exactement les mêmes.

NEUVIÈME EXPERIENCE

Dans 12 jours 10 séances d'environ 28 minutes. Repos de 26 jours.

Soit un total de 13 séances, d'une durée égale de 317 minutes

Puis dans 5 jours 3 séances de 30 minutes.

sans qu'on ait constaté aucun trouble réactionnel. L'animal mourut subitement et à l'autopsie on constata que tous les organes étaient normaux, y compris le testicule ; la vési-

cule séminale était remplie de masses épaisses ; gélatineuses, mais ne contenait pas de spermatozoïdes.

DIZIEME ET ONZIEME EXPERIENCE

En 12 jours 10 séances de 29 minutes ; repos de 24 jours.

En 9 jours, 20 séances de 28 minutes.

Second repos de 13 jours.

Reprise des séances ; et en 10 jours 6 expositions de 40 minutes. Nouveau repos de 7 jours.

Puis, enfin dans l'espace de cinq jours, 3 expositions de 29 minutes. Soit 27 séances : 848 minutes.

Les deux cobayes mâles sont isolés avec 2 femelles sans résultat. Les résultats d'autopsie furent les mêmes que ceux publiés dans les expériences précédentes, 7 et 8.

CONCLUSIONS :

Sur les 12 femelles (6 cobayes, 6 lapines) qui furent isolées pendant plusieurs mois avec 11 mâles soumis aux rayons de Röntgen, aucune ne fut fécondée ; et cependant, la plupart d'entre elles l'avaient été antérieurement.

	MINUTES	SECTIONS
N° 9 après 3 jours	377	azoospermie
N° 3 après 28 jours	867	azoospermie
N° 4 après 37 jours	867	azoospermie
N° 1 après 69 jours	195	oligo necrospermie
N° 5 après 5 mois	867	azoospermie X
N° 7 après 5 mois	1218	azoospermie
N° 10 après 5 mois	848	azoospermie
N° 11 après 5 mois	848	azoospermie

Ce tableau montre que 195 minutes ne donnent pas une azoospermie absolue (n° 1), mais que 377 minutes sont suffisantes pour la produire. »

Bien que l'auteur de ces expériences n'ait fait intervenir comme facteurs de mesure que le temps d'exposition et la durée des périodes de repos, les résultats obtenus semblent bien démontrer que même à faible dose les animaux soumis à l'action des rayons X sont devenus stériles pour une période indéterminée, mais certainement supérieure à cinq mois (à partir de la dernière séance) sans perdre toutefois la faculté de copuler. Ce qu'il est, en outre, intéressant de noter, c'est que les fonctions physiologiques des glandes irradiées étaient profondément altérées au point d'amener la stérilité alors qu'aucune modification macroscopique de l'organe fut constatée.

Il est un dernier point, enfin, qu'il importe de mettre en lumière pour nos conclusions ultérieures, c'est que les expériences ont été faites sur de très petits animaux ayant une très grande activité génitale.

Les résultats des expériences de Schomberg furent confirmées peu de temps après par Seldin et Friebe. En janvier 1905, Buschke et Schmidt publièrent une série de travaux traitant de l'action des rayons X sur les glandes en général ; ils parvinrent également à atrophier les testicules du lapin dont ils avaient, au préalable, constaté l'intégrité par une laparatomie exploratrice.

Nous extrayons de la « Deutsche medizinische Wochenschrift » le passage qui se rapporte aux altérations de la glande sexuelle mâle.

« Nous nous sommes servis d'abord de cobayes et de lapins, puis, plus tard, exclusivement de lapins.

Les testicules extraits de la cavité abdominale furent fixés avec leur tunique sous la peau, à l'aide de quelques fils de soie, modérément serrés, mais suffisamment pour empêcher les organes de se replacer dans l'abdomen.

En outre, on a placé un tampon au-dessus de la symphyse afin de prévenir tout traumatisme et les conséquences qui peuvent en résulter.

Le trauma seul ne provoque pas l'atrophie de l'organe ; du reste, des deux testicules exposés au trauma, un seul le fut aux rayons.

Sur les 34 animaux couchés sur le dos qui furent ainsi soumis à l'action des rayons X, neuf succombèrent dans les deux premières semaines, de pneumonie intercurrente et de coccidiose.

Après ce laps de temps, aucun changement macroscopique ou microscopique n'était survenu dans les organes traités. Tous les autres animaux (sauf un qui fut sacrifié après 118 jours d'exposition) succombèrent entre quatre et huit semaines.

Sur cinq animaux exposés, trois fois aux rayons X, avec des intervalles de repos de 4 jours (2 fois 12 et une fois 15 minutes) et qui moururent au bout d'un mois, on ne constata aucune altération macroscopique ou microscopique.

Sur quatre autres animaux soumis au traitement pendant une heure, et qui moururent quatre à cinq semaines après, on ne remarqua rien d'anormal sur leurs testicules.

Enfin, 16 animaux exposés plus d'une heure aux

rayons, moururent, à l'exception d'un, entre la quatrième et la huitième semaine ; leurs testicules avaient subi de nombreuses modifications macroscopiques : dans huit cas le testicule soumis aux rayons était d'un tiers plus petit que celui du côté opposé et de consistance plus molle.

L'épididyme était intact.

Dans les huit autres cas, les testicules traités étaient la moitié ou les deux tiers de la dimension normale et l'organe était d'autant plus petit que la période de repos après la dernière séance avait été plus longue.

Cette diminution de volume était surtout très marquée sur l'animal tué 118 jours après la cessation des rayons. Testicule et épididyme étaient à peine égaux au cinquième de l'organe sain, bien que l'épididyme ne participât point à l'atrophie.

Dans ces 16 cas la surface de l'organe ne présentait aucune modification de nature éruptive ni aucune transformation épidermique.

Dans tous les autres cas une alopécie légère avec atrophie de la peau fut observée.

Ces expériences prouvent donc que les rayons X peuvent atteindre les organes épithéliaux à travers la peau sans causer de trop grands désordres sur cette peau. Cette action cependant ne se produisit pas toujours et la cause en est sans doute à ce que très peu de rayons avaient été émis, la quantité des rayons n'ayant pas été rigoureusement mesurée.

CHANGEMENTS HISTOLOGIQUES

1^{er} Degré. — Diminution de volume de l'organe.

L'épididyme et les canaux seminifères renferment des spermatozoïdes intacts et bien mobiles.

Cependant on constate qu'une partie des cellules épithéliales des tubes séminifères a subi la dégénérescence bien que la couche des cellules de Sertoli soit conservée.

En beaucoup d'endroits toutes les assises des cellules sont parfaitement conservées.

2^e Degré. — Dans quelques cas : spermatozoïdes vivants et mobiles dans les canaux de l'épididyme. On en retrouve encore dans le testicule lui-même, mais la plus grande partie des cellules génératrices du sperme sont en dégénération.

A la coupe, on constate sur une petite étendue l'intégrité de certaines couches cellulaires.

De place en place, on note des vacuoles dans le protoplasma, dégénération protoplasmique et nucléaire.

Les cellules en dégénération (amorphes) forment des masses dans la lumière des vaisseaux et semblent comme incrustées de chaux.

L'épithélium des canaux droits de l'épididyme montre seulement à un faible degré des modifications analogues. Le tissu interstitiel est indemne.

3^e Degré. — Atrophie avancée, la couche des cellules de Sertoli en grande partie détruite. Les cellules des tubes droits et les cellules des tubes séminifères étaient dégénérés sur une grande étendue.

En France, peu de temps après les travaux de MM. Ancel et Bouin sur le rôle physiologique de la glande interstitielle, M. Villemain fit toute une série d'expériences sur le cobaye, dans le but d'étudier spécialement des altérations histologiques des glandes interstitielles survenues à la suite de leur exposition aux rayons. Les résultats de ces recherches sont extrêmement concluants et nous ne saurions mieux faire que de les reproduire.

« Nos rayons étaient mous, pénétrants, produits par une ampoule de Müller, de 25 centimètres d'étincelle, avec osmo régulateur. L'intensité du courant variait entre 7 et 9 ampères. L'ampoule était placée à 12 centimètres du cobaye fixé sur une planchette ; les rayons étaient dirigés exclusivement sur les testicules au moyen d'un diaphragme en plomb. Ces rayons ont été appliqués sur quatre cobayes mâles.

Cobaye n° 1. — Quatre séances de dix minutes, à sept jours d'intervalle ; il meurt d'accident.

Cobaye n° 2. — Quatre séances de dix minutes, à sept jours d'intervalle ; quatre séances de quinze minutes à sept jours d'intervalle ; trois semaines de repos et une séance de quinze minutes.

Cobayes n° 3 et n° 4. — Quatre séances de dix minutes, à sept jours d'intervalle ; trois séances de quinze minutes, à sept jours d'intervalle ; un mois de repos ; deux séances de quinze minutes.

Ces applications de rayons X n'ont déterminé aucun trouble chez nos animaux ; ils sont tous en bon état.

Le testicule du cobaye n° 1 ne présentait rien de par-

ticulier macroscopiquement, si ce n'est une légère atrophie. L'examen histologique montre un organe avec début de dégénérescence massive de la glande séminale. La glande interstitielle est normale.

Cobaye n° 2. — Quelques jours après la dernière application de rayons X, nous le mettons en présence de femelles, et nous constatons qu'il a conservé toute son activité génitale et effectue le coït.

L'animal est sacrifié douze jours après.

Son tractus génital ne présente rien de particulier ; la verge et les vésicules séminales possèdent leurs dimensions normales. Les testicules sont considérablement diminués de volume ; ils ont une teinte brune au lieu de la teinte blanc-rosé caractéristique.

L'épididyme ne semble pas modifié.

L'examen histologique donne les résultats suivants : les tubes séminifères ne renferment aucun des représentants de la lignée spermatogénitique ; le syntitium sertolien a persisté et remplit plus ou moins complètement la lumière canaliculaire. Les cellules interstitielles existent entre ces tubes ; leur nombre paraît sensiblement plus élevé que dans le testicule normal. Au lieu d'être localisées dans les carrefours intertubulaires, elles forment des cordons qui enveloppent de toutes parts les canalicules séminifères. Les modifications que nous venons de signaler s'observent dans toute l'étendue du testicule.

Nous avons fait les mêmes observations sur les cobayes n° 3 et n° 4. La structure de testicule de nos animaux est donc tout à fait semblable à celle qu'on

observe chez les animaux cryptorchides semblables aux entiers, et chez les animaux ayant subi comme dans les expériences d'Ancel et Bouin, une sténose des voies excrétrices du sperme,

Les rayons X réalisent donc une dissociation entre les deux glandes du testicule. D'une part ils détruisent l'épithélium séminal ; d'autre part ils respectent la glande interstitielle. Cette constatation jointe à celle que nous avons faite sur l'état anatomique et physiologique de nos animaux considérés au point de vue génital nous conduit aux considérations suivantes :

On sait que l'intégrité morphologique du tractus génital et que la conservation de l'activité sexuelle sont sous la dépendance du testicule. En effet, chez les cobayes adultes castrés, on voit assez rapidement la verge et surtout les vésicules séminales diminuer dans toutes leurs dimensions, et, en outre, l'activité sexuelle disparaît d'une façon complète. L'intégrité du tractus génital et de l'instinct sexuel chez nos animaux démontre que l'action générale du testicule n'est pas sous la dépendance de la glande séminale, puisque la disparition de celle-ci n'a aucune influence sur le tractus et cet instinct. Il nous faut donc admettre que cette action est sous la dépendance de la glande interstitielle, seule partie du testicule qui soit demeurée intacte après l'action des rayons X. La conclusion à laquelle nous sommes amenés vient de confirmer l'opinion d'Amel et Bouin qui ont démontré, à la suite d'expériences de diverses natures que dans le testicule la glande

interstitielle seule possède une action générale sur l'organisme ».

De nouvelles expériences sur le testicule furent reprises sur le rat blanc, par MM. Bergonié et Triboudeau. La quantité des rayons émis fut mesurée avec une rigoureuse précision ; les conditions d'expérience furent notées avec la plus scrupuleuse exactitude ; le rat blanc est, du reste, l'animal qui se prête le mieux à une étude histologique ; ses testicules sont volumineux, à spermatogénèse bien connue, d'une structure histologique classique .

Ces auteurs ont pris un premier lot de quatre rats qu'ils ont châtré d'un côté et dont ils ont exposé les testicules restants à l'action des rayons X.

Un deuxième lot était composé de deux rats ; l'un d'eux eut les deux testicules exposés aux rayons, l'autre servit de témoin, il fut castré d'un testicule avec les rats du lot n° 1 et de l'autre, en même temps que les testicules exposés de ce lot, furent enlevés.

Le nombre des expositions fut de cinq à onze pendant cinq minutes.

Le numéro radiochrométrique des rayons fut toujours égal à 6.

MM. Bergonié et Triboudeau concluent, de leurs examens histologiques que (sans qu'il y ait aucune lésion des téguments, point très important) il existe sur tous les testicules irradiés une altération microscopique consistant en la substitution d'un liquide séreux au parenchyme périphérique et en la dissociation, par ce même liquide, des tubes du parenchyme

profond : enfin, il y a eu affaissement de l'épididyme (1).

La connaissance de l'influence des rayons X sur les tubes séminipares a conduit les mêmes auteurs à se demander si leur action destructive s'exerçait sur les spermatozoïdes.

Pour cela, ils ont pris une goutte de sperme humain et l'ont placée sur une lame porte-objets recouverte d'une lamelle. Le tout, reposant sur un récipient d'eau chaude à 39°, a été soumis aux rayons X, n° 6, à 15 centimètres de l'anticathode.

Dans ces conditions, les spermatozoïdes ont conservé leur mobilité, même après une demi-heure d'exposition.

La lamelle couvre-objets en verre fut ensuite remplacée par une fine lamelle de mica dix fois plus perméable qu'elle aux rayons X et en exposant le sperme à des rayons mous (n° 4 et 5), le résultat obtenu a été le même.

Ces résultats, forts concluants, obtenus sur les animaux, ne tardèrent pas à être contrôlés par *l'expérimentation clinique*. A la réunion de janvier, de la section des maladies génito-urinaires à l'Académie de médecine de New-York, une série d'observations concernant la situation sexuelle des médecins et des malades exposés aux rayons X, a été présentée par T. Tilden Brown qui rapporta ses conclusions dans la communication suivante au *Medical News* : « Les hommes par leur simple présence au voisinage d'une

(1). *Archives d'électricité médicale* (25 février 189).

source de rayons X, au hasard, soit d'une radiographie, soit de la radiothérapie, deviennent stériles pour un laps de temps jusqu'à présent indéterminé. Dans ces derniers temps, dix individus qui ont consacré plus ou moins de temps à la radiologie, durant ces trois dernières années et dont aucun n'avait aucune maladie vénérienne ou traumatique, ont été reconnus atteints d'azoospermie complète. Aucun d'eux, cependant, n'est conscient d'une modification de la puissance génitale. »

S'il y avait eu impuissance on aurait constaté plus tôt cette action sur les organes génitaux. Ces observations furent commencées presque par accident. Dans l'un des cas rapportés, qui avait été traité par les rayons X pour prurit anal, on avait constaté la vitalité des spermatozoïdes avant l'exposition aux rayons, mais ils disparurent sous l'influence du traitement et pendant plusieurs mois, on ne put trouver trace de spermatozoïdes. Après quelques trois mois, il y eut un graduel retour à l'état normal et des spermatozoïdes vivants finirent par être découverts.

Les très intéressantes observations de Tilden Brown furent les premières publiées sur des cas constatés chez l'homme.

Peu après, Lapowski confirma par de nouveaux faits l'action stérilisatrice sinon atrophiante des rayons de Röntgen sur les testicules humains. Sur deux sujets soumis au traitement radiothérapique il vit, après plusieurs séances d'exposition suivies de périodes de repos de vingt-cinq jours, s'établir une azoosper-

mie complète ; après cinq mois de cessation des rayons, l'examen montra des spermatozoïdes vivants en grand nombre.

Enfin, dans le *Forschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, le Dr Philipp fit paraître deux observations fort complètes et très concluantes, que nous publierons.

La première observation est celle d'un malade atteint de tuberculose pulmonaire très avancée, et soumis à l'action des rayons X dans un but thérapeutique.

« La radiothérapie testiculaire, écrit le Dr Philipp, fut proposée au malade dans le but de le stériliser et de le mettre ainsi en état de se bien soigner ; en lui procurant les moyens de ne pas avoir d'enfants, on préserverait en outre sa famille de la misère et de la tuberculose.

Le malade ayant consenti de plein cœur, fut soumis à l'action des rayons X pendant 30 jours, tous les jours de 10 à 15 minutes ; le tube employé était demi mou et placé à une distance variant entre 10 et 15 centimètres.

Pendant la durée des expositions il était couché sur le dos et relevait le pénis avec ses mains recouvertes de lames protectrices en plomb ; le scrotum était placé entre les cuisses, également protégées par des feuilles de plomb.

Quand après trois semaines, une dermite apparut sur la peau scrotale, la partie inférieure du scrotum fut relevée avec les mains, de façon à ce que le côté non exposé jusqu'alors au tube le fut encore pendant huit jours.

La durée de l'exposition aux rayons dura en tout 365 minutes. La dermite était légère et après 15 jours elle était guérie sans cicatrice.

Pendant le traitement, le sperme fut examiné tous les huit jours, une demi heure ou une heure après le coit, pratiqué selon la méthode de Condom. Les cinq examens qui furent pratiqués, donnèrent un résultat identique, contrairement à l'attente générale.

Les spermatozoïdes étaient très mobiles et n'avaient subi aucun changement ni en grandeur, ni en nombre, ni en forme ; les autres parties du liquide spermatique étaient normales. Nulle part des signes de dégénération nucléaire ou de pigmentation anormale. Une sixième éjaculation fut portée dans un verre de montre et exposée aux rayons X à une très petite distance d'un tube puissant et pendant une demi heure. Toutes les 5 ou 10 minutes on retirait un peu de sperme à l'aide d'un tube en verre et on l'examinait au microscope tenu prêt. Spermatozoïdes parfaitement normaux. Quand ensuite on mélangeait au sperme une solution d'éosine à 5 0/0 dans le but d'augmenter le degré de pénétration des rayons, on trouva un nombre plus ou moins grand de spermatozoïdes morts dans le liquide rougi, mais leur forme n'était pas altérée. Il fallait donc admettre qu'ils auraient été tués dans ces conditions sans avoir été exposés aux rayons.

Par contre, de nombreux spermatozoïdes se faufilaient avec une très grande rapidité dans le champ du microscope.

Lorsqu'on annonça au malade que le résultat du traitement était négatif, celui-ci demanda un autre secours thérapeutique ; sur l'avis d'un chirurgien, on lui proposa la résection des deux canaux déférents. L'opération eut lieu, puis le patient fut mis en observation ; quelque temps après

une amélioration surprenante de son état général se manifestait : deux mois après les bacilles de Koch avaient disparu et au bout de 6 mois le malade avait augmenté de 18 livres. On ne put s'empêcher en voyant ces résultats de penser à l'emploi de la castration comme traitement de la tuberculose. Bogoljboff avait déjà observé une amélioration très grande survenue chez un tuberculeux après l'élimination de son testicule casieux.

Quand le travail de Seldin parut, confirmant pleinement les expériences de Schomberg sur les animaux, l'auteur se décida, croyant être en présence d'un insuccès, à faire part de cette expérience à Albert Schomberg.

Celui-ci déclara qu'ici comme dans beaucoup d'autres cas (qu'on se rappelle les expériences faites avec la morphine), il y avait une très grande différence entre l'animal et l'homme..

Cependant Schomberg ajouta qu'il ne croyait pas à une telle différence et qu'on pouvait avec des doses faibles de rayons appliquées régulièrement pendant six mois obtenir une atrophie progressive du testicule pouvant chez l'homme s'accompagner d'une azoospermie complète.

Comme six mois s'étaient écoulés depuis le début du traitement, on préleva du liquide spermatique à l'aide d'une seringue de Pravaz ; l'éjaculation par l'urèthre n'étant plus possible par suite de la section des canaux déférents.

L'examen microscopique confirma pleinement l'affirmation de Schomberg ; aucune trace de spermatozoïdes. Les testicules étaient plus petits. La faculté de coïter était conservée.

2^e Cas. — Jean V..., décorateur, 31 ans ; deux enfants bien portants, âgés de 1 et 5 ans.

Roul. 3.

Jean V..., qui déclare n'avoir eu aucune maladie jusqu'à l'âge de 23 ans, est pris subitement de démangeaisons intolérables au niveau de l'anus, qui le privent de tout sommeil et l'empêchent de travailler.

Désespéré, et après avoir supporté la maladie pendant huit ans, il se décide à venir trouver l'auteur, qui préconise un traitement radiothérapique.

On constate au niveau du périnée et du scrotum une rougeur assez étendue ; à première vue, l'affection rappelle un intertrigo récent, mais en l'examinant de près, on constate des signes très nets de chronicité, tels que l'épaississement de la peau, une stragade située sur la ligne médiane, profonde, douloureuse, saignant facilement.

Les organes internes sont sains. Les urines normales, pas d'alcoolisme.

Bien qu'on ait fait remarquer à V... que l'exposition de la région scrotale aux rayons X pouvait amener une stérilité testiculaire, le malade accepta le traitement très volontiers, d'autant plus que sa femme ne voulait pas avoir d'enfants.

Les radiations eurent lieu du 12 au 17 janvier 1904.

Séances quotidiennes de 10 minutes, avec un tube mou ou demi-mou.

Du 19 au 28 janvier, dans ces mêmes conditions.

Le 31 janvier, une séance de 15 minutes.

Le 1^{er} février, dernière séance de 10 minutes.

Soit un total de 195 minutes.

A partir du 2 février, le malade se croyant guéri, n'est plus revenu. Les douleurs avaient en effet disparu, mais elles reparurent de nouveau six mois après.

Il déclara que sa femme n'avait pas eu ses règles, mais

l'auteur pensa que la durée des expositions avait été trop courte pour amener la stérilité.

C'est 7 mois après le début du traitement que le sperme fut examiné.

Après un coït pratiqué selon la méthode du condom, le liquide séminal fut porté une demi-heure après l'éjaculation sur le porte-objet et recouvert d'une canule, sans aucune addition de liquide. Dix préparations furent ainsi examinées; sans qu'on put trouver un seul spermatozoïde.

Ce fait de clinique expérimentale était d'autant plus probant que les canaux déférents n'avaient pas été oblitérés comme dans le premier cas.

Le sujet coïtait avec la même force, sans qu'il y ait le moindre affaiblissement de son instinct sexuel.

Aucune atrophie macroscopique des testicules.

Enfin de nombreux cas de stérilité ont été constatés chez des radiographes, qui, ne soupçonnant pas l'action néfaste des nouveaux rayons s'exposaient sans crainte à leur action.

Des faits de ce genre nous ont été signalés par plusieurs médecins s'occupant de radiologie. M. Laquerrière a bien voulu nous communiquer l'observation d'un de ses amis radiographe devenu stérile à la suite de l'exposition quotidienne de ses testicules à l'action des rayons X.

« Agé de 32 ans, le D^r X... pratique la radiologie depuis 1900. D'une façon habituelle, il estime qu'il reste exposé aux rayons X en moyenne une heure par jour, mais, à certaines époques, il lui est arrivé de rester plusieurs heures de suite,

pour des recherches de laboratoire, très près des sources de rayons X en fonctionnement.

Vers 1901, il fut surpris de constater que sa maîtresse restait stérile alors qu'il n'y avait aucune raison pour cela. Il me pria d'examiner la jeune femme. Nous ne trouvâmes ni l'un ni l'autre rien d'anormal, mais comme elle avait du côté de l'utérus un passé pathologique, nous conclûmes que la cause de la stérilité résidait en elle. — (J'ajoute immédiatement que depuis cette jeune femme est devenue enceinte avec un autre conjoint).

Le Dr X... quitta Paris en 1903 et continua à utiliser les rayons. Fin 1903 il se maria, et sans cause appréciable, son union resta inféconde.

En 1903, je lui fis part des travaux de Schomberg et il s'entoura de quelques mesures défensives.

En septembre, de passage à Paris, il vint me voir et je lui montrai le caoutchouc bismuthé de la maison Gaiffe et une sorte de paravent de plomb qui me servent habituellement.

Durant tout le mois de septembre, étant en vacances, il n'eût aucune occasion d'être soumis à l'action des rayons. En octobre, à son retour chez lui, il fit un examen de sperme; cet examen, pratiqué dans d'assez mauvaises conditions, (plusieurs minutes après le coït), ne permit de décèler que des corpuscules fortement réfringents, ayant absolument l'apparence de têtes de spermatozoïdes, mais sans qu'aucun présentât de cils vibratiles.

Convaincu par cet examen, il prit les divers procédés de protection que je lui avais indiqués et sous aucun prétexte n'approcha d'une ampoule en fonctionnement sans s'être revêtu de caoutchouc bismuthé.

Divers examens pratiqués en novembre lui montrèrent d'abord des spermatozoïdes très rares et inanimés, puis des spermatozoïdes un peu plus nombreux ; enfin, en décembre, d'assez nombreux corpuscules sans cils vibratiles, bon nombre de spermatozoïdes morts et une notable proportion de spermatozoïdes vivants.

A la fin de janvier sa femme devenait enceinte et la grossesse se poursuivait normale (en mars).

En somme, il semble qu'il a fallu, comme dans le cas de Bolislas, environ 5 mois pour que les spermatozoïdes normaux reparassent. »

Des expériences entreprises systématiquement sur les animaux et réalisées sur l'homme par le hasard de la clinique, il résulte donc d'une façon indubitable que les rayons X amènent l'azoospermie et conduisent à l'atrophie de la glande.

Mais, de même qu'il y a deux sortes de radiodermites, les radiodermites aiguës et les radiodermites chroniques, de même il existe deux sortes de lésions testiculaires.

Les premières sont les lésions expérimentales ; elles succèdent à des expositions intenses qui ont été pratiquées à des intervalles très rapprochés et qui n'ont pas été suivies de périodes de latence. Dans ces conditions, l'azoospermie est complète, mais le testicule n'est pas atrophie, il a conservé sa coloration et sa forme normales. La glande interstitielle non plus n'est pas atteinte ; la faculté de copulation est bien conservée et il n'y a aucun affaiblissement de l'instinct sexuel.

Enfin on a constaté que l'azoospermie est passagère. Les spermatozoïdes qui ont disparu dans le liquide séminal dans le testicule et dans les vésicules séminales, réapparaissent quelques mois après la cessation des rayons.

Tel un toxique, qui, introduit dans l'organisme à doses massives, amène une altération organique profonde (lésions du foie et du rein par les toxines microbiennes) sans toutefois adultérer l'organe au point de l'empêcher de se défendre et de se régénérer.

Les lésions de la seconde catégorie sont celles que l'on rencontre chez les radiographes, dont les testicules sont exposés quotidiennement et pendant des années à des doses faibles de rayons.

Ce sont de beaucoup les plus graves.

Non seulement l'azoospermie survenue dans ces conditions est complète, mais elle est dans la plupart des cas, pour ne pas dire toujours, définitive. La glande interstitielle peut même être atteinte : affaiblissement de l'instinct sexuel, impossibilité d'accomplir le coït

Dans ces cas, les rayons X agissent à la façon d'un toxique dont les doses ingérées sont faibles et longtemps prolongées. Tel est par exemple l'alcool qui, absorbé en grande quantité, provoque des lésions aiguës, mais peu graves, passagères tout au moins, mais qui, absorbé par petites quantités pendant plusieurs années, conduit à la sclérose des organes, à la sclérose du foie en particulier.

A côté de ces cas très fréquents d'azoospermie passagère sans diminution de la puissance génitale, cons-

tatés chez des radiographes, il en est d'autres plus graves où la présence des spermatozoïdes n'a pu encore être constatée deux ans après la cessation des rayons X.

Dans quelques cas la faculté de copulation était complètement abolie, chez des hommes jeunes, bien portants et n'ayant aucun passé vénérien ou névropathique.

Ces cas, fort rares il est vrai, nous ont été signalés par M. Bergonié, M. Broca et M. Carré.

CHAPITRE III

Action des rayons X sur l'ovaire

C'est le Dr Halberstaedter, chef de clinique du professeur Neisser, à Breslau, qui entreprit les premières expériences dans le but d'étudier l'action des rayons X sur les glandes génitales de la femelle. (1)

Il choisit de préférence des lapines ; ces animaux sont doués, en effet, d'une grande activité génitale ; leurs ovaires, relativement très volumineux, sont très faciles à atteindre au travers d'une paroi abdominale fort mince.

« Les animaux furent attachés sur le dos, une partie de la ligne médiane protégée par des lames de plomb.

On a employé un tube demi mou (échelle de Walter, n° 6).

Pour éviter toute confusion on a exposé le côté gauche.

L'exposition aux rayons fut faite à une distance de 12 centimètres (de l'anticathode à la peau) et dura une demi-heure.

(1) *Berliner klinische Wochenschrift*, 16 janvier 1905.

Dans la première de ces observations, deux semaines environ après la deuxième séance, on vit se produire une épididymite qui pouvait bien être due au cathétérisme pratiqué antérieurement.

Le second malade fut pris, une quinzaine de jours après la troisième séance, d'une cystite hémorragique grave. Mais il était déjà atteint de cystite catarrhale avant le traitement radiothérapique. Ces deux complications ne sauraient donc être attribuées, sans réserves, aux rayons X. Cependant, elles frappèrent assez l'auteur pour l'engager à se borner, chez le troisième malade, à une seule séance radiothérapique qui, néanmoins, a suffi pour rétablir la miction spontanée.

M. Moszkowicz se propose d'expérimenter aussi, chez les prostatiques, les effets de la radiothérapie urétrale. Ce mode de traitement paraît d'autant plus rationnel dans l'espèce, qu'il est facile de mettre un fragment de bromure de radium, fixé par une sonde, en contact avec la partie de la prostate qui, en proéminant dans l'urèthre, provoque directement l'occlusion de ce canal.

Dans la *Münchener Medizinische Wochenschrift* du 18 juillet 1905, le même auteur publie six nouvelles observations concernant des prostatiques, astreints, depuis longtemps, au cathétérisme et qu'il a soumis à des séances de radiothérapie intra-rectale. Chez un de ces malades, seulement, ce traitement est demeuré sans effet, tandis que chez les cinq autres il amena un rétablissement, plus ou moins complet, de la miction spontanée.

Tout récemment, en Italië, les D^{rs} Luraschi et Carabelli ont employé à leur tour le traitement radiothérapique dans l'hypertrophie de la prostate et ont publié dans la *Gazz Degli Ospèdal* du 18 juin 1905, les résultats encourageants qu'ils ont obtenu.

1^{er} cas. — R. C..., 60 ans, cocher, est atteint d'un rétrécissement d'origine blennorrhagique, permettant à peine l'introduction d'un Béniqué n° 24. — Au toucher rectal on constate une légère hypertrophie de la prostate ; les urines sont claires mais elles laissent au fond du vase un léger nuage de mucosités. Les mictions sont douloureuses, et s'accompagnent de violentes douleurs périnéales.

Il fut fait 15 séances d'exposition aux rayons X, d'abord deux ou trois radiations par semaine, puis une seule séance tous les quinze jours.

Durée des séances : 3 à 5 minutes. Intensité du courant : I, 5 ampères. (Volts : 100).

Posomètre Brandt n° 3.

Après trois mois de ce traitement, on constata que les troubles avaient presque complètement disparu. La sensation de pesanteur périnéale était bien diminuée, la miction était plus facile.

2^e Cas. — F. P..., 65 ans, a depuis quatre ans des troubles urinaires, qui se sont aggravés depuis quelque temps. Les douleurs sont devenues intolérables dans les régions sus-pubienne et périnéale. Les mictions sont très fréquentes (toutes les demi-heures). Les urines sont sanguinolentes et purulentes. Résidu urinaire : 200 grammes.

Au toucher rectal on constate que la prostate est hypertrophiée et d'une consistance dure.

On soumet le malade au traitement radiothérapique. Du 1 au 29 mai on fait dix séances d'une durée de dix minutes.

1, 5 ampères. (Volts : 100).

Pesomètre Brandt n° 3.

Déjà après la sixième exposition, les urines sont devenues plus claires, les douleurs périnéales et sus-pubiennes ont diminué. Les mictions n'ont plus lieu que toutes les cinq heures. Le jet d'urine est plus fort.

Le résidu urinaire n'est plus que de 40 grammes.

Après la neuvième séance, il n'y a plus qu'une seule mixtion nocturne.

Après la dixième, le résidu n'est plus que de 10 centimètres cubes.

J'ai revu ces malades un an plus tard : ils étaient dans les mêmes bonnes conditions.

TECHNIQUE

Le patient était couché sur un plan incliné, les membres inférieurs suffisamment relevés pour bien mettre à découvert la région périnéale.

Le scrotum et la verge étaient relevés et protégés par une lame de plomb. Il en était de même du périnée et de la région inguinale.

Le tube était placé à une distance de 20 ou 25 centimètres.

Comme on le voit, la technique est différente de celle employée par Moszkowicz qui se servait du speculum ani : nous n'avons pas jugé nécessaire l'emploi de cet instrument, étant donné ce que nous savons de l'action élective des rayons X sur les glandes.

La conclusion à tirer de ces expériences et de celles qui ont été entreprises par Moszkowicz est que les rayons X exercent une action favorable sur l'hypertrophie de la prostate au *premier stade*, lorsque cette glande n'a pas encore subi la transformation fibreuse, mais que leur action bienfaisante s'exerce surtout sur l'élément douleur.

CHAPITRE III

2° Action des rayons X sur la prostate

Dans la séance du 31 mars de la Société de médecine de Vienne, M. Moszkowicz, médecin chef de l'hôpital Rudolfinerhaus, a fait une communication sur trois cas d'hypertrophie de la prostate avec rétention complète des urines, dans lesquels la radiothérapie rectale lui a donné des résultats encourageants.

Après avoir mis à nu à l'aide d'un spéculum ani la muqueuse du rectum au niveau de la prostate, les parties environnantes étant protégées par des lames de plomb, on soumettait cette région à l'action des rayons X. Le nombre des séances dont la durée était de vingt minutes environ, fut de deux dans le premier cas et de trois dans le second. Il n'y eut qu'une seule séance dans le troisième cas. Tous ces malades qu'on avait été obligés de sonder auparavant purent uriner d'une façon spontanée à la suite du traitement radiothérapique. En plus, leur prostate, qui, avant l'action des rayons X, était partout de consistance dure, présentait maintenant, au toucher rectal, des parties sensiblement ramollies.

Pendant la durée de l'expérience, une capsule de Holz knecht, posée sur la ligne médiane, marquait 6 à 8 h.

5 lapins furent ainsi traités :

1. *Lapin (n° 9)*. — Extirpation de l'ovaire après 10 jours d'exposition. Ovaire gauche plus petit que le droit.

Sur les deux ovaires, l'examen macroscopique et microscopique permet de déceler la présence de nombreux follicules de de Graaf à des stades différents.

Mais il y en a bien moins dans l'ovaire gauche.

Lapin (n° 12). — Extirpation de l'ovaire après 12 jours. Ovaire gauche demi grandeur du droit.

À droite grand nombre de follicules de de Graaf.

À gauche, trois seulement.

Lapin (n° 8). — Ovaire extirpé après quinze jours. Ovaire gauche exposé est moitié plus petit que le droit. À droite, nombreuses follicules de de Graaf à tous les stades de développement.

À gauche, l'examen microscopique ne décele la présence d'aucun follicule.

Lapin (n° 13). — Extirpation 17 jours après la première exposition. Ovaire gauche beaucoup plus petit que le droit.

Les deux ovaires sont d'ailleurs très petits, ces animaux étant très jeunes.

À droite il y a de nombreux follicules, à gauche, il n'y en a pas un.

Lapin (n° 10). — Après 21 jours d'exposition, on constate que l'ovaire exposé est plus petit que l'ovaire témoin, mais qu'il existe dans les deux organes des follicules de de Graaf bien conservés.

II. Pour rendre ces résultats plus concluants, une deuxième série d'expériences fut organisée :

En quatre jours, il fut fait quatre séances : la distance de l'anticathode à la peau était de 15 centimètres et chaque séance d'exposition dura une demi-heure.

Lapin (n° 14). — L'ovaire exposé fut examiné seize jours après la première séance ; il était de moitié plus petit que l'ovaire du côté opposé.

Il n'y avait aucune follicule du côté exposé alors qu'ils étaient nombreux et bien conservés sur l'organe témoin.

Lapin (n° 15). — Exposé dans les mêmes conditions. Extirpation 17. jours après la première séance. L'ovaire gauche était plus petit que le droit et ne renfermait aucun follicule.

Lapins (n° 16 et n° 11). — Mêmes résultats.

Dans la troisième série d'expériences, on s'est assuré, par une laparatomie exploratrice, de l'état des deux ovaires, et on a noté les légères différences pouvant exister entre ces deux glandes chez le même animal.

Lapin (n° 21). — Avant l'exposition aux rayons on constate que les ovaires sont également gros des deux côtés et que les follicules de de Graaf sont très nombreux.

Après l'exposition qui eut lieu quelques jours après l'opération, et dont la durée totale fut de 200 minutes, on constata quinze jours après sa première séance que l'ovaire gauche était moitié moins gros que le droit, qu'il ne renfermait aucun follicule.

Lapin (n° 23). — L'examen *in vivo* montre des ovaires

petits (l'animal est d'ailleurs très jeune) mais de dimensions égales. Nombreux follicules.

Douze jours après la première exposition aux rayons on n'aperçoit aucun follicule à gauche ; étant donné la petitesse des organes, une différence de volume est difficilement appréciable.

Lapin (n° 17. — 4 séances.

8 jours après la première séance, l'autopsie *in vivo* fait constater de nombreux follicules à droite et 2 seulement à gauche.

10 jours après constatation l'animal est sacrifié ; l'ovaire gauche est moitié plus petit que le droit, il ne renferme plus un seul follicule de de Graaf.

(*Lapin n° 19.* — 4 jours après le début des expositions qui durèrent 200 minutes, l'autopsie *in vivo* montre que l'ovaire droit (exposé) est plus volumineux que l'ovaire gauche, mais que cette différence est due à la présence de deux corps jaunes. A gauche, on aperçoit beaucoup plus de follicules qu'à droite.

16 jours après cette laparatomie exploratrice, l'animal est sacrifié.

L'ovaire gauche est 4 fois plus petit que le droit et ne renferme plus de follicules.

Il résulte donc, de ces expériences, que 10 jours après le début des séances, le nombre des follicules est diminué et que ceux-ci ont complètement disparu au bout de 15 jours.

Chez les animaux plus faiblement traités (1^{re} série) on trouve encore des follicules primordiaux alors que les follicules adultes sont détruits.

On serait donc autorisé à penser qu'il pourrait se former, dans ces ovaires, de nouveaux follicules.

Chez les animaux plus fortement traités, les follicules primordiaux étaient, au contraire, peu nombreux, étaient dégénérés ou bien même avaient complètement disparu.

Les corps jaunes existaient, même dans les ovaires fortement irradiés, sans qu'on puisse y noter quelque modification histologique.

Dose. — Chez les animaux de la série I, pas de réaction sur la peau de l'abdomen. Chez les animaux de la série II, épilation partielle sans lésions graves du derme.

La quantité de rayons, mesurée avec le radiochromomètre était de 6 à 8 H par séance.

De ces rayons, une partie seulement atteint l'ovaire, la plus grande partie étant absorbée par l'intestin et la paroi abdominale.

Il résulte de là que les ovaires sont plus sensibles que la peau.

Chez la lapine n° 7, l'atrophie a été obtenue en très peu de temps et avec des doses très faibles de rayons. »

Ces expériences fort concluantes sur la lapine furent confirmées un mois plus tard par MM. Bergonie et Tribondeau. Dans une note communiquée à la Société de biologie de Bordeaux, ces auteurs ont fait connaître la technique qu'ils ont employée et les résultats microscopiques qu'ils ont obtenus.

Technique. — Les lapines ont été exposées dans les conditions suivantes :

Fixation de l'animal sur le dos ; protection par une lame de plomb percée d'un volet carré de 10 centimètres de côté, dont le bord interne longe la ligne médiane de l'abdomen, le bord inférieur étant situé à deux travers de doigt au-dessus du niveau de la vulve (un seul ovaire était ainsi exposé, et à coup sûr) ; distance de l'anticathode à la paroi abdominale 15 centimètres ; rayons n° 6 ; séances de 10 minutes de durée, à raison de trois par semaine.

Quatre lapines ont été ainsi roentgénisées, pendant 60, 80, 120 et 140 minutes. Les ovaires ont été recueillis un mois après la dernière séance, fixés dans le liquide de Tellyesniczky, débités en coupes sérieées colorées par l'hématoxyline-safranine de Rabl, par l'hématoxyline ferrique de Heidenhain et par l'hématoxyline cuprique de Weigert-Regaud.

Résultats macroscopiques. — Tous nos animaux ont perdu leurs poils dans la région exposée.

Tous les ovaires exposés étaient d'un volume inférieur à celui des ovaires non exposés. Pour exprimer numériquement cette différence, déjà très manifeste à la simple inspection, mieux vaut recourir aux pesées qu'aux mensurations, la diminution de l'ovaire exposé, par rapport à l'ovaire non exposé, pris pour terme de comparaison, ne portant pas uniformément sur une dimension déterminée ni sur toutes à la fois.

L'ovaire exposé 60 min. a un poids inférieur de 42 p. 100 à celui de l'autre ovaire

—	80 min.	—	—	30 p. 100	—	—
—	120 min.	—	—	30 p. 100	—	—
—	140 min.	—	—	85 p. 100	—	—

D'après ces chiffres, la perte de poids ne semble pas proportionnelle à la quantité de rayons X employée. Mais il faut tenir compte de ce fait que les anses intestinales et la

vessie distendue, forment au-devant des ovaires, profondément situés, un écran plus ou moins perméable aux radiations suivant leur superposition, et surtout suivant l'abondance et la nature de leur contenu. Il n'est donc pas défendu de supposer que les lésions obtenues soient en raison directe de la somme de rayons parvenue aux ovaires.

L'aspect des ovaires exposés des trois premières lapines n'est pas sensiblement différent de celui des ovaires sains. Leur couleur est jaunâtre. Des vésicules de Graaf limpides et volumineuses font saillie à leur surface ; moins nombreuses au total, elles ne sont guère plus disséminées grâce à la grosseur moindre des glandes.

L'ovaire exposé pendant cent quarante minutes est au contraire très manifestement altéré. Alors que celui du côté opposé est jaune et parsemé de vésicules de Graaf, il a une teinte rougeâtre et est complètement dépourvu de ces vésicules.

Résultats microscopiques. — La structure de l'ovaire roentgénisé des trois premiers animaux n'offre rien de bien anormal. On constate assez aisément que les follicules primordiaux y sont un peu moins nombreux, mais on est surpris par l'extrême rareté des lésions histologiques, tant dans les vésicules de Graaf que dans les follicules primordiaux ou en voie d'accroissement. Une longue recherche sur des coupes en série permet seule d'éviter d'abord de prendre pour des ovules à noyau détruit des ovules atteints tangentiellement par le rasoir, puis de découvrir quelques très rares ovules à noyau altéré (Karyorrhexis ou plus rarement picnose), ou à protoplasma envahi par des cellules folliculaires. Les blocs anhyestes, hyalins, colorés par l'éosine dans le procédé de

l'hématoxyline ferrique-éosine, et qui existent déjà dans l'ovaire normal, paraissent plus nombreux dans les ovaires exposés. Le tissu interstitiel n'est pas altéré.

Il y a, au contraire, une énorme différence entre les deux ovaires de la quatrième lapine. L'un est normal. L'autre (exposé) ne renferme plus aucune vésicule de de Graaf et ne possède, en moyenne, que un à trois follicules primordiaux par coupe médio-longitudinale. Les cavités à blocs hyalins sont ici très nettement plus nombreuses. Le tissu interstitiel est moins abondant que normalement, mais sa structure n'a pas changé.

De ces faits, nous concluons que les rayons X déterminent l'atrophie de l'ovaire, et cela à des doses peu élevées.

Il nous semble que les blocs hyalins marquent la place des anciennes vésicules de de Graaf dégénérées. Quant aux follicules primordiaux, ils sont, sans doute, détruits et résorbés avec une grande rapidité, puisqu'on en trouve si peu de modifiés et qu'il n'en reste aucun vestige. Pour avoir plus de chances d'assister au processus de leur disparition, nous avons sacrifié un animal exposé pendant vingt-quatre minutes aussitôt après la dernière séance, procédé que nous avons employé avec succès pour l'étude de la dégénération du testicule. Contrairement à notre attente, les lésions microscopiques n'étaient pas plus faciles à saisir dans ce cas que dans les précédents. Cette expérience nous a, du moins, montré que les deux ovaires avaient même poids ; les effets des rayons X sur l'ovaire, aussi bien que sur le testicule, sont donc lents à se produire. »

C'est en présence de ces résultats forts concluants obtenus chez la lapine, que nous avons entrepris de

rechercher l'action des rayons X sur l'ovaire d'animaux plus volumineux, plus résistants, et par suite se rapprochant davantage de l'homme.

Nous avons choisi la chienne qui est un animal facile à se procurer et nous avons pris de préférence des chiennes jeunes et bien portantes.

Nous nous sommes servis d'un tube Chabaud-Villar, à osmo régulateur, alimenté par le secondaire d'une bobine munie d'un interrupteur à mercure.

Le degré de pénétration des rayons était évalué par le radiochromomètre de Benoist ; pendant toute la durée de nos expériences, il varia entre 5 et 6.

La quantité des rayons émis était mesurée par les pastilles au platino cyanure de baryum de Sabouraud et Noiré, placées comme d'usage à moitié de la distance de l'anticathode à la peau

Cette distance dans tous les cas fut de 12 centimètres.

Les animaux étaient couchés sur le dos et exposés aux rayons deux par deux.

La délimitation du champ exposé était obtenue par la perforation large d'une lame de plomb, mettant à découvert la région de l'ovaire gauche chez l'animal placé à droite, la région de l'ovaire droit chez l'animal placé à gauche. (1)

(1) Chez la chienne les ovaires sont situés relativement très en avant, dans la direction du thorax, entre la dernière côte et l'angle externe de l'ilion ou épine de l'iliaque antérieure et supérieure, du côté ventral de la troisième et de la quatrième vertèbres lombaires ; dans la station normale, ils reposent directement sur la paroi abdominale, dans l'endroit où se rencontrent la face latérale et la face dorsale de cette dernière. Mais on comprend aisément que lorsque l'animal est couché sur le dos les ovaires ne sont plus en rapport direct avec la paroi abdominale, mais sont situés profondément sur le même plan que la colonne vertébrale.

La première chienne fut exposée aux rayons du 22 janvier au 5 février.

L'étincelle équivalente, mesurée par le spintermètre fut sensiblement égale pendant la durée des expositions à 8 centimètres. La pastille chromométrique vira à la teinte 5 H, au bout d'un temps variant entre 20 et 30 minutes. Après treize séances quotidiennes, l'animal fut sacrifié ; bien qu'aucun signe d'alopécie ou de radiodermite ne fussent apparus, l'état général s'était, par contre, très nettement modifié. A partir de la huitième séance, l'animal refusa toute nourriture, et présenta un peu de diarrhée ; la marche était pénible bien qu'il n'y eut ni paraplégie ni affaiblissement du train postérieur. L'état de prostration alla sans cesse en augmentant et 3 jours seulement après la dernière séance, la bête, presque mourante, fut achevée par l'administration de quelques gouttes de chloroforme.

A l'autopsie, on constata que tous les organes étaient sains, du moins à l'examen macroscopique.

Après avoir exprimé les ovaires de leur sac péritonéal entouré de graisse, nous constatâmes à leur surface de nombreux corpuscules de Graaf, les uns superficiels, les autres plus profonds et visibles par transparence.

L'aspect et le nombre de ces vésicules de de Graaf étaient macroscopiquement identiques.

La double pesée ne décéla aucune différence de poids entre les deux organes ;

Ovaire protégé	0 gr. 553
Ovaire gauche exposé	0 gr. 536

Après les avoir sectionnés on les fixa ensemble dans la liqueur de Flemming.

Après inclusion à la paraffine, on pratiqua des coupes sérieées ; les colorants employés, safranine et bleu de Unna, furent les mêmes pour les deux organes.

Les nombreuses préparations microscopiques faites, que M. le Dr Retterer eut la bienveillance d'examiner, ne permirent de constater aucune altération. La limitante et la couche proligère étaient normales et avec un très fort grossissement on constatait que les noyaux et le protoplasma des cellules étaient parfaitement conservés.

L'ovule était intact au niveau des différentes sections.

Les expositions au rayons X qui, pour l'animal n° 1, avaient été commencées le 22 janvier et interrompues le 5 février furent continuées pour l'animal n° 2 jusqu'au 19 février et dans les mêmes conditions.

25 séances en 29 jours.

Après la quinzième séance, l'alopécie apparut la première, suivie d'une radiodermite intense de la dimension d'une pièce de 5 francs. On assistait chaque jour à la progression de la lésion, en profondeur, dont les limites correspondaient aux points d'application des lames de plomb.

L'état général de la bête était très mauvais : perte de l'appétit, amaigrissement, diarrhée.

L'animal fut sacrifié dix jours après la vingt-cinquième exposition.

Les résultats de l'examen macroscopique de tous les organes et de l'examen microscopique des deux ovaires furent exactement les mêmes que ceux obtenus chez la première chienne en expérience.

Enfin une troisième chienne fut exposée seule du 6 au 20 février, soit un total de 12 séances en 15 jours.

L'alopécie apparut 5 jours après la cessation des rayons ; elle s'étendait sur une surface de dimension égale à celle d'une pièce de 2 francs.

La dermite succéda bientôt à cette chute des poils et 10 jours après la dernière séance, la région exposée était transformée en une vaste plaie suppurante.

Pendant les deux mois qui suivirent, durant lesquels l'animal fut mis en observation, la radiodermite gagna en profondeur au point de mettre à nu le tissu cellulaire sous-cutané et l'aponévrose des muscles abdominaux.

Le 26 avril, l'animal fut sacrifié.

A l'autopsie on ne constata aucune altération macroscopique des organes thoraciques et abdominaux. Aucune différence n'est notée entre les deux ovaires et l'examen microscopique ne dénote rien d'anormal.

La planche ci-contre représente une coupe de l'ovaire de la chienne n° 2. (1)

(1) Rappelons que cet animal fut exposé, en 31 jours, plus de 12 heures devant une ampoule placée à 12 centimètres de la peau et donnant des rayons n° 6.

La Pastille radiométrique dépassait, à chacune des 25 séances, la teinte 4 H.

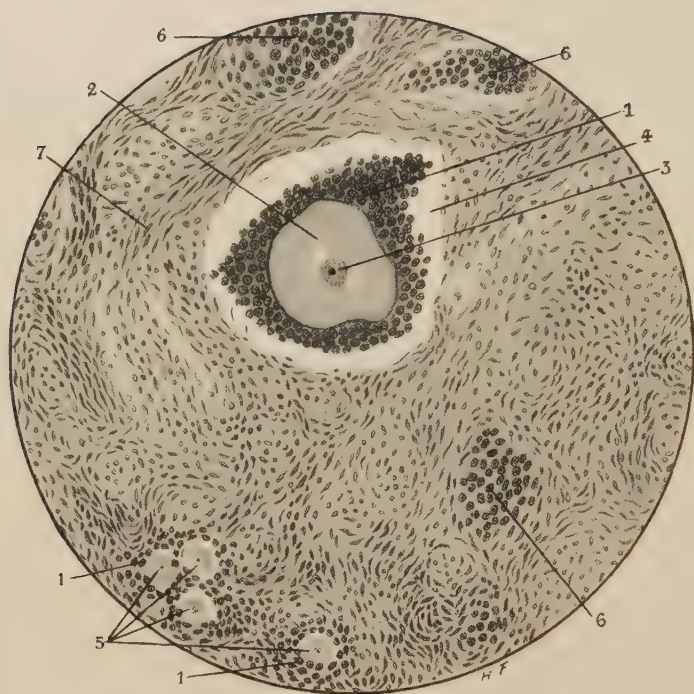


PLANCHE I

Cette préparation a été prise au hasard parmi toutes celles qui ont été faites de l'organe dans ses différents diamètres.

- 1) couche granuleuse bien conservée ;
- 2) ovule ;
- 3) noyau avec son nucléole ;
- 4) liquor folliculi ;
- 5) follicules primordiaux avec leurs malléoles ;
- 6) cumulus proligère de follicules coupés tangentielle-
tiellement ;
- 7) tissu conjonctif.

A la suite de ces résultats négatifs chez la chienne, nous avons repris les mêmes expériences sur les lapines .

Les ovaires de ces animaux sont relativement très volumineux ; ils ont la forme allongée d'un noyau de datte et sont placés symétriquement le long de la colonne vertébrale un peu au-dessous de la dernière fausse côte.

Trois femelles furent donc soumises à l'action des rayons X pendant quinze jours.

Une épaisse lame de plomb les protégeait entièrement contre les radiations de l'ampoule ; seule, la région de l'ovaire, d'un seul côté, était à découvert grâce à un volet ménagé dans la feuille protectrice.

Les séances étaient quotidiennes et duraient environ 20 minutes, temps nécessaire pour obtenir la teinte 5 n sur la pastille radiométrique.

Les animaux furent sacrifiés 15 jours après la dernière séance.

Résultats macroscopiques. — A l'autopsie on constata que les ovaires exposés étaient beaucoup plus petits que ceux qui ne l'avaient pas été.

Sur les ovaires témoins on apercevait un très grand nombre de follicules de de Graaf rosés et transparents.

Sur les ovaires radiés il n'y en avait aucun.

L'organe atteint était de coloration jaunâtre, exsangue.

L'organe sain était rosé, bien vascularisé.

Résultats microscopiques. — Après fixation des pièces dans le Flemming et dans le liquide de Zenker, le montage des coupes en série, leur coloration à la safranine et bleu de Unna, on constata sous le microscope que tous les follicules de de Graaf étaient détruits ; non seulement la couche des cellules proligères n'existait plus, mais encore toutes les parties constituant les follicules avaient disparu. Tantôt l'espace laissé vide par la disparition du follicule était remplacé par une masse vitreuse, d'aspect hyalin ; tantôt on assistait à une transformation du tissu épithélial en tissu conjonctif.

Enfin, une troisième série d'expériences fut entreprise dans le but de rechercher si les lapines, après l'irradiation des deux ovaires pouvaient encore être fécondées.

A cet effet, trois lapines, dont le thorax et les pattes seuls étaient protégés par des feuilles de plomb, furent soumises à l'action des rayons X pendant des temps variables.

Les expositions, d'une durée de quinze minutes,

avaient lieu tous les jours. La pastille radiométrique marquait 5 H après chaque séance.

La première lapine subit quatre expositions ; des symptômes intenses de diarrhée infectieuse avec état général grave étant survenus, les séances furent interrompues et six jours après la dernière l'animal mourut.

Les deux autres lapines succombèrent de la même façon au bout de 6 à 8 expositions.

Devant cette impossibilité d'atteindre ces deux ovaires par une irradiation de tout l'abdomen, sans faire périr l'animal, les expériences ne furent pas reprises.

L'autopsie de chacun de ces trois animaux ne permit de constater aucune altération macroscopique des organes splanchniques ; l'intestin seul présentait des lésions d'entérite.

Par contre, les ovaires étaient très petits et avaient une coloration gris-jaunâtre. A leur surface on apercevait quelques forts rares vésicules de de Graaf.

L'ovaire de la lapine n° 6 présentait, à l'examen microscopique, les mêmes lésions que celles constatées sur l'ovaire de la lapine n° 3.

C'est sur l'ovaire de la lapine n° 4, morte après avoir subi quatre séances de 15 minutes, que nous avons noté les altérations histologiques les plus intéressantes.

C'est, en effet, sur les préparations microscopiques qui ont été faites des deux ovaires que l'on peut le mieux étudier non plus seulement l'étendue des lésions mais le processus des modifications anatomo-

miques, leur évolution vers la complète destruction de l'organe.

La planche ci-contre représente une de ces préparations.

Déjà après quatre séances d'exposition et 6 jours de repos, on ne trouve plus trace de follicules.

Sur l'un d'eux, très nettement figuré sur la planche II, ci-contre, on assiste à la transformation du tissu épithélial en tissu conjonctif.

Nulle part dans le tissu interstitiel nous n'avons constaté de figures de Karyokinèse ; et il nous semble plus juste d'admettre qu'il s'agit bien là d'une transformation du tissu sain en tissu de sclérose plutôt qu'un envahissement du tissu normal par le tissu conjonctif interstitiel comme on le soutient d'ordinaire. (1)

A côté de cette altération histologique déjà fort avancée, on constate à la face postérieure de l'organe que la couche des cellules prolifères a été seule détruite et que dans certains follicules l'ovule commence à s'altérer.

Les différents processus dégénératifs sont d'ailleurs parfaitement conformes à ceux que Flemming a constatés dans ses études sur la dégénération de l'ovaire.

Ebner, dans le *Manuel de Kolliker*, résume ses observations : les noyaux des cellules voisines de la cavité du follicule commencent par subir la chromatolyse qui s'étend sur le reste des cellules épithéliales ; c'est en dernier lieu que les cellules qui entourent im-

(1) *Journal de l'Anatomie*. Des éléments qui servent à la croissance et à la rénovation du derme, par Ed. RETTERER.

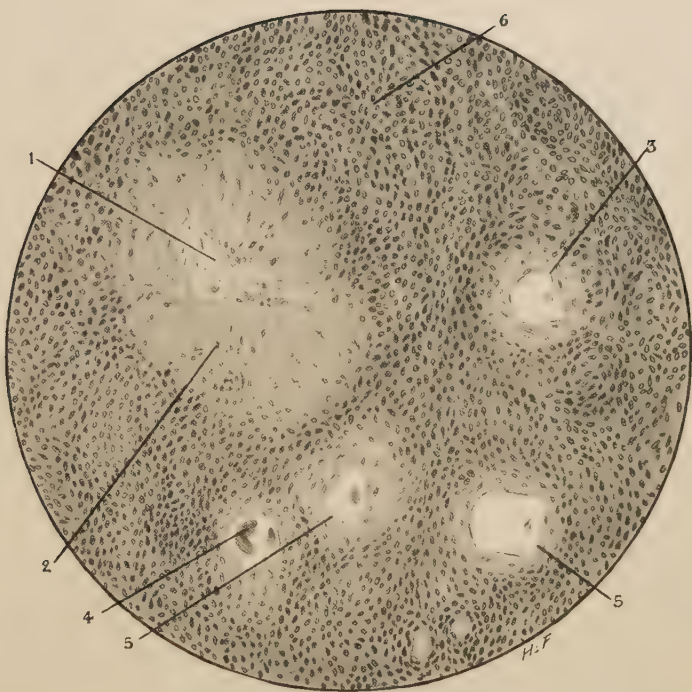


PLANCHE II

médiatement l'ovule sont atteintes à leur tour ; enfin l'ovule dégénère lui-même.

Les résultats de nos expériences sur la lapine concordent donc exactement avec ceux qui ont été obtenus en Allemagne par Halberstaedter, en France par MM. Bergonié et Tribondeau.

De même que le testicule, l'ovaire de la *lapine* peut être facilement atteint par les rayons X. Une altération profonde de l'organe peut être obtenue en très peu de temps avec des doses très faibles de rayons, sans production de radiodermite ou même d'alopécie.

Les résultats de nos expériences sur les chiennes sont, par contre, bien différents de ceux obtenus sur la lapine ; dans aucun cas, l'ovaire ne présenta la moindre altération histologique, même après une série d'expositions qui avaient provoqué une radiodermite profonde et compromis non seulement la santé, mais la vie de l'animal.

Bien que différents, ces résultats ne sont pas aussi contradictoires qu'ils le paraissent, et il nous sera facile par l'examen des conditions biologiques de nos expériences d'expliquer, sinon de concilier, les faits dissemblables que nous avons observés.

Lorsqu'on expérimente dans des conditions identiques sur des animaux *de même espèce*, on constate que *tous les sujets ne réagissent pas de la même façon* aux rayons X ; les uns résistent là où d'autres succombent, certains phénomènes (radiodermites) apparaissent d'une façon intense et précoce chez certains sujets alors

que chez d'autres ils ne se manifestent que tardivement et d'une façon peu marquée.

Si donc on tient compte de ces nombreuses susceptibilités individuelles bien connues aujourd'hui sous le nom d'idiosyncrasies, on ne devra plus s'étonner en voyant des animaux d'espèces différentes se comporter de façon différente quand on soumet leurs organes à la roentgénisation.

Les constatations qui ont été faites sur la lapine sont d'une certitude incontestable.

Une dose très faible de rayons atrophie leurs ovaires sans qu'il y ait altération de la peau.

A cela rien d'étonnant.

Leurs glandes génitales sont, en effet, fort actives, constituées par des cellules jeunes, en voie de développement sur lesquelles les rayons X agissent d'une façon élective comme l'ont prouvé les expériences relatives antérieurement. De plus, la paroi abdominale de ces animaux est fort mince, peu musclée et se laisse facilement traverser par des rayons même peu pénétrants.

Chez la chienne les conditions d'expérience sont tout autres : la glande est profonde, distante de plus de dix centimètres de la paroi abdominale, et nous savons combien le facteur distance est important, puisque, selon la loi énoncée : l'intensité des rayons varie en raison inverse du carré de la distance.

L'ovaire de la chienne est en outre une glande *moins active*, renfermant un moins grand nombre de follicules primordiaux que celui de la lapine.

Ajoutons à cela qu'il est *mieux protégé* contre l'action des rayons X par son enveloppe immédiate formée d'un sac péritonial, entouré de graisse ; par la paroi abdominale très épaisse chez la chienne, et bien musclée ; or, nous savons que de tous ces tissus, le tissu musculaire est celui qui, après les os et les cartilages arrête le plus de rayons, sous de faibles épaisseurs.

Joignons à cela que l'intestin est plus développé chez la chienne que chez la lapine, qu'il renferme des matières *plus opaques*, et nous nous expliquerons ainsi pourquoi, avec les mêmes rayons, nous avons pu atrophier l'ovaire de la lapine sans parvenir à léser celui de la chienne.

Nous avons, d'ailleurs, tenu à avoir la confirmation expérimentale de ces conclusions ; dans ce but, nous avons placé une première pastille radiométrique sur l'ovaire d'une lapine et une deuxième sur l'ovaire d'une chienne. Deux autres pastilles étaient placées immédiatement au-dessous de la paroi abdominale ; enfin, une cinquième était fixée, comme d'usage, à moitié de la distance de l'anticathode à la peau (soit 0,075).

Les rayons employés donnaient une ombre correspondant aux divisions 6 ou 7 du radiochromomètre.

Dans ces conditions, on constata que, pour obtenir un léger virage, même peu appréciable de la pastille située devant l'ovaire de la chienne, il fallait faire virer, à la teinte 5 H, cinq pastilles placées comme nous l'avons dit, à 7 c. 5 de l'anticathode..

Pendant ce même laps de temps, la pastille placée

devant l'ovaire de la lapine avait à peu près viré à la teinte échantillon.

Quant aux pastilles que nous avons déposées sur la face antérieure de l'intestin, immédiatement au-dessous de la paroi abdominale de nos deux animaux, nous constatâmes qu'elles avaient viré assez fortement. La teinte 5 H était dépassée chez la lapine, elle ne l'atteignait pas chez la chienne.

De cette expérience nous pouvons donc conclure :

1° Que les rayons X atteignent l'ovaire de la lapine assez facilement, mais que la dose de rayons qui y parvient est cinq fois moindre que celle absorbée par la pastille témoin ;

2° Que les rayons X atteignent très difficilement l'ovaire de la chienne puisque la quantité de rayons qui arrive jusqu'à lui est à peine appréciable par rapport à celle que doit absorber la peau et la paroi abdominale.

Et, s'il est possible de conclure de l'animal à l'homme, en nous basant sur les résultats obtenus chez la chienne, nous dirons que l'altération de l'ovaire de la femme, par les rayons, sera très difficile à obtenir, surtout sans provoquer des lésions de la peau.

Mais si l'on voulait, à tout prix, dans un but thérapeutique, par exemple, obtenir une altération de l'ovaire chez la femme, quelles seraient les conditions les plus favorables pour y parvenir ?

Il faudrait d'abord diminuer la distance de l'ovaire à la peau, ce qui peut être obtenu par l'emploi d'un compresseur.

CONCLUSIONS

Toutes ces considérations nous amènent donc à conclure que les rayons X ont une action élective sur le testicule et sur l'ovaire, en tant que glandes actives, à rénovation cellulaire intense.

Mais, tandis que le testicule, mal protégé par son enveloppe scrotale, peut être facilement atteint, chez l'homme et chez les animaux, l'ovaire, au contraire, profondément situé en arrière de la paroi abdominale et de l'intestin, ne subit pas d'altération chez les animaux d'assez grande taille, tandis qu'il en présente chez les animaux extrêmement petits.

La stérilité, passagère ou définitive, peut donc être facilement obtenue chez l'homme sans lésions de la peau ; elle est très vraisemblablement impossible à obtenir chez la femme, même en se plaçant dans les conditions expérimentales que nous venons d'étudier et qui sont fort difficiles, du reste, à réaliser. Elle est impossible sans production de dermite.

La thérapeutique utilisera peut-être ce nouveau procédé indolore et peu dangereux, d'atrophie testiculaire dans certains cas de castration (testicule tuberculeux. — D. Philipp), mais on peut prévoir dès maintenant que les rayons X ne deviendront pas le remède de choix dans les affections de l'ovaire pas plus qu'ils ne sont aujourd'hui l'agent malthusien que quelques expériences sur la lapine avaient déjà fait redouter.

Il y aurait, ensuite, le plus grand intérêt pour éviter la dermite, à irradier successivement les différentes faces de l'ovaire. C'est là une assez grande difficulté, car, si la face antérieure peut être librement atteinte, il n'en est pas de même de la face postérieure bien protégée contre l'action des rayons par l'os iliaque.

Enfin, il sera indispensable d'employer exclusivement des rayons pénétrants, ceux-là seuls qui ne soient pas arrêtés par la peau.

On a dit qu'il fallait, dans ce but, augmenter la dureté de l'ampoule ou transformer les rayons mous en rayons pénétrants par l'augmentation de leur « longueur d'onde ».

Mais la question est assez complexe et l'expérience suivante va nous montrer quelle est la nature des rayons émis lorsqu'on augmente la puissance du tube.

Prenons deux tubes bien réglés, donnant chacun, au radiochromomètre de Benoist, une ombre n° 4, puis plaçons-les, l'un à côté de l'autre, et de façon à ce que les faisceaux partis des deux anticathodes se réunissent en un seul ; nous constaterons par l'examen radiochromométrique que la réunion des deux groupes de rayons donne, non pas une ombre correspondant à la division 8, mais une ombre correspondant à la division 4.

La puissance du tube a été augmentée, en tant que production plus considérable de rayons ; il y a eu un plus grand nombre de rayons durs, une plus grande quantité de rayons mous, mais le degré de pénétration n'a pas varié.

Lorsqu'il s'agira d'atteindre un organe profond, l'ovaire en particulier, il faudra donc augmenter la dureté du tube afin d'obtenir le plus grand nombre de rayons pénétrants. Mais il ne faudra pas laisser à la peau le rôle d'arrêter les rayons mous, dont le nombre croît proportionnellement à la puissance du tube et dans le même rapport que les rayons durs. On emploiera, dans ce but, soit une légère couche de coton humide, soit une mince feuille d'aluminium.

Dans une dernière expérience, nous avons recherché s'il était possible, en employant des rayons très pénétrants, de faire virer une pastille radiométrique placée dans un cadavre de femme, au niveau de l'ovaire.

Les rayons employés donnaient une ombre égale à la division 8 ou 10 du radiochromomètre de Benoist.

La distance de l'anticathode à la peau était de 12 centimètres.

Dans ces conditions et tandis que la pastille-témoin, placée à 6 centimètres de l'anticathode virait 5 fois à la teinte échantillon, la pastille placée sur l'ovaire conservait sa teinte initiale.

Cette expérience très concluante démontre donc que des rayons numéro 10 ne parviennent pas jusqu'à l'ovaire de la femme ; à plus forte raison sera-t-il difficile, pour ne pas dire impossible, de l'atteindre sans léser la peau.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBERS SCHOMBERG. — Ueber eine bisher unbekannte Wirkung der Roentgenstrahlen auf dem Organismus der Tiere.
- (*in Münchener medizinische Wochenschrift* 27 octobre 1903).
- BERGONIÉ, T. TRIBONDEAU. — Action des Rayons X sur le testicule du rat blanc.
- (*Archives d'électr. médicale* 25 février 1905).
- J. BERGONIÉ, TRIBONDEAU, et docteur RÉCAMIER. — Action des Rayons X sur l'ovaire de la lapine.
- *Comptes-rendus des séances de la Société de biologie*, 11 février 1905.
- BILOT. — Traité de radiothérapie.
- CARABELLI ET LURASCHI. — La cura della ipertrophia della prostata. Vol. R. X.
- BUSCHKE ET SCHMIDT. — Ueber die Wirkung der Roentgenstrahlen auf Drüsen
- (*Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 30 mars 1905).
- FRIEBEN. — *Münchener medizinische Wochenschrift*, 1903, n° 52).
- HEINECK. — Ueber die Einwirkung der Roentgenstrahlen auf Thiere (*Münch. med. Wochenschr.* 1^{er} décemb. 1903) und innere Organe (1904, n° 21).

HABBERSTAEDTER. — Berliner Klin. Wochenschrift. 15 janvier 1905.

LAQUERRIÈRE ET LEBELLE. — (Bulletin officiel de la Société française d'électrothérapie. Septembre-octobre 1904.

MOSZKOWICZ. — Radiothérapie de l'hypertrophie de la prostate. 18 juillet 1905.

— *Münchener medizinische Wochenschrift.*

PERTHES. — Influence des Rayons X et des rayons du radium sur la division des cellules.

D. PHILIPP. — Fortschritte auf dem Gebiete der Roentgenstrahlen 1904).

SELDIN. — *Fortschritte auf dem Gebiete der Roentgenstrahlen* 1904).

— *Gaz. degli ospedal*, 18 juin 1905.

TILBEN BROWN. — *American Journal of surgery*, avril 1905 (n° 9, p. 502).

VILLEMIN. — Rayons X et activité génitale.

— (*Académie des Sciences*, 19 mars 1906).

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
CHAPITRE I. — Action des rayons X sur les rayons profonds et sur l'utérus gravide en particulier	11
CHAPITRE II. — 1° Action des rayons X sur le testicule et la prostate.....	19
2° Action sur la prostate	44
CHAPITRE III. — Action des rayons X sur l'ovaire. Conclusions	71

Paris, le 25 juin 1906.

Vu : Le Président de la thèse :

GARIEL.

Vu : Le Doyen :

DEBOVE.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris :

LIARD.

LE
TRAITEMENT
DES
PLAIES CONTUSES ARTICULAIRES

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen Professeurs

Anatomie
Physiologie
Physique médicale
Chimie organique et chimie minérale
Histoire naturelle médicale
Pathologie et thérapeutique générales
Pathologie médicale
Pathologie chirurgicale
Anatomie pathologique
Histologie
Opérations et appareils
Pharmacologie et matière médicale
Thérapeutique
Hygiène
Médecine légale
Histoire de la médecine et de la chirurgie
Pathologie comparée et expérimentale
Clinique médicale
Clinique des maladies des enfants
Clinique des maladies syphilitiques
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale
Clinique des maladies du système nerveux
Clinique chirurgicale
Clinique ophthalmologique
Clinique des maladies des voies urinaires
Clinique d'accouchements
Clinique gynécologique
Clinique chirurgicale infantile
Clinique thérapeutique

M. DEBOVE
MM
POIRIER
CH. RICHET
GARIEL
A. GAUTIER
BLANCHARD
BOUCHARD
HUTINEL
BRISSAUD
LANNELONGUE
CORNIL
MATHIAS DUVAL
SEGOND
G. POUCHET
GILBERT
CHANTEMESSE
BROUARDEL
DEJERINE
ROGER
DEBOVE
LANDOUZY
HAYEM
DIEULAFOY
GRANCHER
GAUCHER
JOFFROY
RAYMOND
LE DENTU
TERRIER
BERGER
RECLUS
DE LAPERSONNE
GUYON
PINARD
BUDIN
POZZI
KIRMISSON
ALBERT ROBIN

Agrévés en exercice

MM.	MM	MM	MM
AUVRAY	DESGREZ	LAUNOIS	POTOCKI
BALTHAZARD	DUPRÉ	LEGREY	PROUST
BEZANÇON	DUVAL	LEGUEU	RENON
BRANCA	FAURE	LEPAGE	RICHAUD
BRINDEAU	GOSSET	MACAIGNE	RIEFFEL, chef
BROCA ANDRÉ	GOUGET	MAILLARD	des trav. anat.
CARNOT	GUIART	MARION	TEISSIER
CLAUDE	JEANSELME	MAUCLAIRE	THIROLOIX
CUNEO	LABBÉ	MERY	VAQUEZ
DEMELIN	LANGLOIS	MORESTIN	WALLICH

Chef des travaux anatomiques : M. RIEFFEL, agrégé

Par délibération en date du 9 déc. 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.